



RECEIVED
JAN 24 2001
Technology Center 2000

(19) THE KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE (KR)

(12) PATENT APPLICATION PUBLISHED (A)

(51) ° int. Cl.
H03M 7/34

(11) Publication Number: P1999-0075942
(12) Publication Date: 15 October 1999(15.10.1999)

(21) Application No.: 10-1998-0010508
(22) Application Date: 26 March 1998 (26.03.1998)

(71) APPLICANT: DAEWOO ELECTRONICS CORP. Ju-Bum JEON
541 Namdaemoonro 5-ga, Jung-gu, Seoul, Republic of Korea

(72) INVENTOR: Seong-Ryeul JO
1512-4, Bongchun-10dong, Kwanack-gu, Seoul, Republic of Korea

(74) AGENT: Won-Jun KIM, Seong-Gu JANG

(54) TITLE OF INVENTION: ADAPTIVE ARITHMETIC CODING AND DECODING METHOD

[ABSTRACT]

The present invention relates to an adaptive arithmetic coding and decoding method for generating adaptively a plurality of codewords having N bits, arithmetic-coding adaptively one symbol or N symbols using the generated codeword in a unit of group symbol and recovering the same. To accomplish the above, the present invention provides a coding system for generating a plurality of codewords corresponding to the group symbol having N bits through a string matching when input data is arithmetic coded using a probability distribution value obtained by the string matching between codeword within a code table and input symbol, and arithmetic coding through the string matching using the generated codeword having N bit, and a decoding system for recovering using one symbol or group symbol according to the reverse coding process in case of recovering the arithmetic coded data.

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶

(11) 공개번호 특 1999-0075942

H03M 7 / 34

(43) 공개일자 1999년 10월 15일

(21) 출원번호 10-1998-0010508

(22) 출원일자 1998년 03월 26일

(71) 출원인 대우전자 주식회사 전주범

서울시 중구 남대문로5가 541

(72) 발명자 조성렬

서울특별시 관악구 봉천10동 1512-4

(74) 대리인 김원준, 장성구

(54) 적응적인 산술 부호화 및 그 복호화 방법

본 발명은 N비트로 된 다수의 코드워드를 적응적으로 생성하고, 생성된 각 코드워드를 이용하여 한 심볼 또는 N개 심볼로 그룹 심볼 단위로 적응적으로 산술 부호화를 수행하고 이를 복원하는 적응적인 산술 부호화 및 복호화 기법에 관한 것으로, 이를 위하여 본 발명은, 부호화 시스템에서는 코드 테이블내 코드워드와 입력 심벌간의 스트링 매칭을 통해 얻어지는 확률 분포값을 이용하여 입력 데이터를 산술 부호화할 때, 스트링 매칭을 통해 N비트의 그룹 심벌에 대응하는 다수의 코드워드를 생성하고, 이 생성된 N비트 코드워드를 이용하는 스트링 매칭을 통해 산술 부호화를 수행하며, 또한 복호화 시스템에서는 산술 부호화된 데이터의 복원시에 부호화 과정의 역과정을 통해 한 심볼 또는 그룹 심볼을 이용하여 복원 동작을 수행하도록 함으로써, 고속의 산술 부호화 및 복호화를 실현 할 수 있는 것이다.

공해서

본 발명의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적응적인 산술 부호화 방법을 적용하는 데 적합한 산술 부호화 시스템의 블록 구성도.

도 2는 본 발명에 따라 확률 분포를 이용하여 산술 부호화를 수행하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면,

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적응적인 산술 복호화 방법을 적용하는 데 적합한 산술 복호화 시스템의 블록 구성도.

도 4는 확률 분포를 이용하여 산술 부호화된 데이터를 수신측의 복호화 시스템에서 본 발명에 따라 부호화전의 원신호로 복원하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

102, 302 : 메모리 104, 308 : 스트림 매칭 블록

106, 306 : 코드 테이블 108 : 산술 부호화 블록

304 : 산술 복호화 블록

1.2.2. 발명의 배경

1.2.2.1. 배경

1.2.2.2. 종래 기술 및 그 분야의 종래 기술

본 발명은 확률 추정을 통해 각 심볼을 부호화하는 산술 부호화 및 복호화 기법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 JPEG 등의 알고리즘에서 제안하고 있는 정지 영상, 오디오, 텍스트 등의 데이터를 그 확률 분포를 이용하여 부호화하는 데 적합한 적응적인 산술 부호화 및 그 복호화 방법에 관한 것이다.

잘 알려진 바와같이, 다양한 압축 기법중의 하나로서는 입력 데이터의 통계적 특성을 이용하는 산술 부호화 기법이 있으며, 이러한 산술 부호화 기법은 각 이진 심볼의 확률을 기초로하여 각 입력 심볼마다 확률 구간을 나누어 가면서 코딩을 수행하는 방식으로써, 예를들어 2⁸ 비트(1024 비트)를 하나의 산술 부호화 단위로 가정할 때, 전송측의 부호화 시스템에서는 각 심볼마다 부호화를 수행하는 1024번의 확률 부호화를 통해 입력 1024 비트에 대해 최종 결정된 하나의 확률 분포값(즉, 포인터값)을 생성하여 전송하고, 수신측에서는 수신되는 하나의 확률 분포값을 이용하여 1024 비트의 원데이터를 복원하는 방식이다.

즉, 상기한 종래 산술 부호화 기법은 "0" 과 "1" 기본 코드워드를 갖는 코드 테이블을 구비하고, 스트림 매칭을 통해 각 입력 데이터(즉, 0.10이 존재하는 형태로 이루어진 비트 스트림)의 각 심볼(0 또는 1)에 대한 확률 분포를 산출하는 산술 부호화를 수행하여 최종적으로 부호화 단위로 설정된 N비트(예를들면, 1024 비트)에 대한 확률 분포값을 산출하며, 이 산출된 N비트 입력 심볼의 확률 분포값을 부호화된 데이터로서 전송 채널을 통해 수신측으로 전송한다.

상기한 바와같은 산술 부호화 기법은 현재까지 알려진 여러 가지 부호화 기법들중 가장 높은 압축율을 갖는 기법인 것으로 알려져 있다. 그러나, 상술한 바와같은 산술 부호화 기법은 하나의 부호화 단위에 포함되는 각 입력 심볼마다 산술 부호화를 수행해야만 하기 때문에 송신측에서의 부호화 및 수신측에서의 복호화 처리에 많은 소요 시간이 요구되어 실시간 개념의 데이터 처리를 요구하는 시스템으로의 적용에는 한계를 가질 수밖에 없었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점에 해결하기 위한 것으로, N비트로 된 다수의 코드워드를 적응적으로 생성하

고, 이 생성된 다수의 코드워드를 이용하여 한 심볼 또는 N개 심볼로 그룹 심볼 단위로 적응적으로 산술 부호화를 수행할 수 있는 적응적인 산술 부호화 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 다수의 코드워드를 이용하여 한 심볼 또는 N개 심볼 단위로 적응적으로 산술 부호화된 수신 데이터에서 기설정된 다수의 코드워드를 복원하고, 이 복원된 다수의 코드워드를 이용하여 한 심볼 또는 N개 심볼 단위로 적응 부호화된 수신 데이터를 부호화전의 원신호로 복원할 수 있는 적응적인 산술 복호화 방법을 제공하는 데 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 일관점에 따른 본 발명은, 비트 스트림 형태의 입력 디지털 데이터를 P비트의 부호화 단위 블록으로 분할하고, 이 분할된 부호화 단위 블록내 비트값과 코드 테이블내 코드워드들간의 스트링 매칭을 이용하여 입력 데이터를 산술 부호화하는 방법에 있어서, 기등록된 0 및 1의 기본 코드워드를 갖는 상기 코드 테이블을 초기화시켜 상기 기본 코드워드의 카운트값을 1로 세팅하는 제 1 과정; 부호화하고자하는 입력 데이터가 제공될 때, 입력 비트값을 전방 탐색하여 얻은 한 비트의 심볼 또는 N비트의 그룹 심볼과 상기 코드 테이블내 코드워드간의 스트링 매칭을 통해 산술 부호화를 위한 마스크 구간을 설정하는 제 2 과정; 상기 설정된 마스크 구간에 의거하여 부호화를 위한 상기 심볼 또는 그룹 심볼을 결정하고, 상기 코드 테이블내 상응하는 등록 코드워드들의 발생 횟수 카운트값에 근거하는 확률 분포에 의거하여 상기 결정된 심볼 또는 그룹 심볼을 산술 부호화하며, 상기 결정된 심볼 또는 그룹 심볼에 대응하는 등록 코드워드의 카운트값을 1증가시키는 제 3 과정; 상기 부호화된 심볼 또는 그룹 심볼을 기준으로 후방 탐색을 수행하며, 이 후방 탐색을 통해 얻어진 N비트의 심볼에 대한 후보 코드워드가 상기 코드 테이블에 등록된 코드워드인지를 체크하는 제 4 과정; 상기 후보 코드워드가 미등록 코드워드일 때 상기 코드 테이블의 소정 어드레스에 등록하는 제 5 과정; 부호화하고자하는 해당 부호화 단위 블록에 대한 산술 부호화가 종료될 때까지 상기 제 2 과정 내지 제 5 과정을 반복 수행하는 제 6 과정; 및 상기 해당 부호화 단위 블록에 대한 산술 부호화가 종료되면, 상기 등록 코드워드 및 그 발생 횟수 카운트값을 모두 클리어시킨 다음, 상기 제 1 과정 내지 제 6 과정을 반복 수행하여 이어지는 다음 부호화 단위 블록에 대한 산술 부호화를 수행하는 제 7 과정으로 이루어진 적응적인 산술 부호화 방법을 제공한다.

상기 목적을 달성하기 위한 다른 관점에 따른 본 발명은, 기설정된 P비트의 부호화 단위 블록으로 분할되어 산술 부호화된 데이터를 코드 테이블내 코드워드들 및 각 코드워드의 발생 횟수 카운트값에 의거하여 부호화전의 원신호로 복호화하는 방법에 있어서, 상기 기설정된 P비트 부호화 단위 블록에 대한 산술 부호화된 포인터값이 입력되면, 기등록된 0 및 1의 기본 코드워드를 갖는 상기 코드 테이블을 초기화시켜 상기 기본 코드워드의 카운트값을 1로 세팅하는 제 1 과정; 상기 기설정된 P비트 부호화 단위 블록에 상응하는 대응 구간을 상기 등록된 기본 코드워드의 카운트값에 의거하여 N 개의 구간으로 분할하고, 상기 분할된 N 개의 구간중 어느 구간에 상기 입력 포인터값이 존재하는지의 여부를 체크하며, 상기 입력 포인터값이 존재하는 구간의 1비트 데이터값을 복원 데이터로서 결정하고, 상기 복원된 데이터값에 대응하는 상기 기본 코드워드의 카운트값을 1증가시키는 제 2 과정; 상기 제 2 과정을 반복 수행하여 1비트의 복원 데이터를 생성하는 제 3 과정; 현재 복원 데이터를 기준으로 이전 복원 데이터를 후방 탐색하여 얻은 N비트의 후보 코드워드가 상기 코드 테이블에 기등록된 코드워드인지를 체크하는 제 4 과정; 상기 N 비트 후보 코드워드가 미등록 코드워드일 때 상기 코드 테이블의 소정 어드레스에 등록하고, 그 카운트값을 1로 세팅시키는 제 5 과정; 상기 코드 테이블에 등록된 기본 코드워드 및 등록 코드워드의 카운트값에 의거하여, 상기 입력 포인터값이 존재하는 구간을 N 개의 구간으로 재분할하며, 이 재분할된 N개의 구간에 대해 상기 제 2 과정 내지 제 5 과정을 기설정된 횟수만큼 반복 수행함으로써, 상기 입력 포인터값에 상응하여 목표로하는 복원 데이터를 생성하는 제 6 과정; 및 상기 입력 포인터값에 대한 산술 복호화가 종료되면, 상기 등록 코드워드 및 그 카운트값을 모두 클리어시킨 다음, 상기 제 1 과정 내지 제 6 과정을 반복 수행하여 이어지는 다음 입력 포인터값에 대한 산술 복호화를 수행하는 제 7 과정으로 이루어진 적응적인 산술 복호화 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적응적인 산술 부호화 방법을 적용하는 데 적합한 산술 부호화 시스템의 블록 구성도를 나타낸다. 동도면에 도시된 바와같이, 산술 부호화 시스템은 메모리(102), 스트링 매칭 블록(104), 코드 테이블(106) 및 산술 부호화 블록(108)을 포함한다.

도 1을 참조하면, 메모리(102)는, 예를들면 프레임 메모리로서 부호화하고자 하는 입력 데이터를 저장하는 것으로, 여기에 저장된 디지털 데이터는 라인 L11을 통해 스트링 매칭 블록(104) 및 산술 부호화 블록(108)으로 각각 전달된다.

다음에, 스트링 매칭 블록(104)에서는 포인터(P)를 이용하여 입력 데이터와 코드 테이블(106)간의 스트링 매칭을 통해 코드 테이블(106)에 등록하고자 하는 소정길이의 코드워드를 연속적으로 생성하는 데, 여기에서 생성되는 n 비트의 코드워드들은 코드 테이블(106)의 소정 어드레스에 각각 등록된다. 여기에서, 코드 테이블(106)내에 등록되는 코드워드들, 즉 확률을 할당하여야 할 심볼수를 무한정으로 늘릴수는 없으므로, 부호화 단위 비트(예를들면, 1024 비트 등)를 고려하여“ 0” 에서부터“ 11” 까지로 된 6개 혹은“ 0” 에서부터“ 111” 까지로 된 14개 등으로 한정하는 것이 바람직할 것이다.

일례로서, 입력 데이터가“ 0 1 0 1 1 - - ”와 같다고 가정할 때, 첫 번째 비트“ 0” 이 기본 코드워드로서 코드 테이블(106)의 1번 어드레스에 등록되어 있으므로, 입력 심볼의 마스크 구간을 결정하는 마스크 제어신호를 라인 L12 상에 발생하여 산술 부호화 블록(108)에서 첫 번째 비트“ 0” 에 대한 산술 부호화가 수행되도록 한다. 여기에서, 코드 테이블은 초기화시에 심볼“ 0” 과“ 1” 에 대한 코드워드의 발생 횟수 카운트값이“ 1” 로 자동 세팅된다. 이때, 심볼은 1비트의 크기를 갖는 심볼을 의미하고, 그룹 심볼은 예를들면 2비트, 3비트 등의 크기를 갖는 심볼을 의미하는 것으로 기술한다.

따라서, 산술 부호화 블록(108)에서는 라인 L12 상의 마스크 제어신호에 응답하여 산술 부호화를 수행하는 데, 첫 번째 비트값“ 0” 을 1/2로 부호화, 즉 일례로서 도 2a에 도시된 바와같이, 부호화 단위 비트를 2(즉, 4096)로 설정한다고 가정할 때, 도 2b에 도시된 바와같이, 0에서부터 4096 구간을 /2로 분할한 다음 현재 발생된 입력 비트가“ 0” 이므로 포인터(P)를 구간내“ 0” 부분에 위치시킨 다음, 아래의 표 1과 같이 심볼“ 0” 의 발생횟수 카운트값을 1증가시킨다. 여기에서, 0 내지 2048 구간은“ 0” 의 영역을 의미하고, 2048 내지 4096 구간은“ 1” 의 영역을 의미한다.

[표 1]

어드레스	코드워드	카운트값
1	0	2
2	1	1

다음에, 스트링 매칭 블록(104)에서는 포인터를 두 번째 입력 비트로 이동시킨 다음 전방 탐색(즉, 부호화가 결정된 심볼 이전의 심볼)을 수행하여“ 1” 또는“ 10” 의 코드워드가 코드 테이블(106)에 등록되어 있는지의 여부를 체크하는 데,“ 10” 의 코드워드는 등록되어 있지 않고“ 1” 의 코드워드만이 코드 테이블(106)의 2번 어드레스에 등록되어 있으므로, 입력 심볼의 마스크 구간을 결정하는 마스크 제어신호를 라인 L12 상에 발생하여 산술 부호화 블록(108)에서 두 번째 비트“ 1” 에 대한 산술 부호화가 수행되도록 한다.

또한, 스트링 매칭 블록(104)에서는 두 번째 비트“ 1” 로부터 후방 탐색을 수행하여 첫 번째 및 두 번째 비트로 된 코드워드“ 01” 이 코드 테이블(106)에 등록되어 있는지의 여부를 체크하는 데, 체크 결과 등록되어 있지 않을 때, 아래의 표 2에 도시된 바와같이, 2비트로 된 코드워드“ 01” 을 코드 테이블(106)의 3번 어드레스에 등록하며, 이때 코드워드“ 01” 의 카운트값은“ 1” 세팅된다.

이때, 산술 부호화 블록(108)에서는 라인 L12 상의 마스크 제어신호에 응답하여 산술 부호화를 수행하는 데, 두 번째 비트값“ 1” 을 1/3로 부호화, 즉 일례로서 도 2c에 도시된 바와같이, 0에서부터 2048 구간을 /3로 분할한 다음 현재 발생된 입력 비트가“ 1” 이므로 포인터(P)를 구간내“ 1366” 부분에 위치시킨 다음, 아래의 표 2와 같이 심볼“ 1” 의 발생 횟수 카운트값을 1증가시킨다. 여기에서, 0 내지 1366 구간은“ 0” 의 영역을 의미하고, 1366 내지 2048 구간은“ 1” 의 영역을 의미한다.

[표 2]

어드레스	코드워드	카운트값
1	0	2
2	1	2
3	1	1

다시, 스트링 매칭 블록(104)에서는 포인터를 세 번째 입력 비트로 이동시킨 다음 전방 탐색을 수행하여 “0” 또는 “01”의 코드워드가 코드 테이블(106)에 등록되어 있는지의 여부를 체크하는 데, “01”의 코드워드가 코드 테이블(106)의 3번 어드레스에 등록되어 있으므로, 입력 심볼의 마스크 구간을 결정하는 마스크 제어신호를 라인 L12 상에 발생하여 산술 부호화 블록(108)에서 세 번째 및 네 번째의 두 비트로 된 그룹 심볼 “01”에 대한 산술 부호화가 수행되도록 한다.

또한, 스트링 매칭 블록(104)에서는 세 번째 비트 “0” 으로부터 후방 탐색을 수행하여 두 번째 및 세 번째 비트로 된 코드워드 “10” 이 코드 테이블(106)에 등록되어 있는지의 여부를 체크하는 데, 체크 결과 등록되어 있지 않을 때, 아래의 표 3에 도시된 바와같이, 2비트로 된 코드워드 “10” 을 코드 테이블(106)의 4번 어드레스에 등록하며, 이때 코드워드 “10”의 카운트값은 “1” 세팅된다.

이때, 산술 부호화 블록(108)에서는 라인 L12 상의 마스크 제어신호에 응답하여 산술 부호화를 수행하는 데, 세 번째 및 네 번째 비트로 된 심볼 “01”을 1/5로 부호화, 즉 일례로서 도 2d에 도시된 바와같이, 1366 구간에서부터 2048 구간을 /5로 분할한 다음 현재 발생된 입력 그룹 심볼이 “01”이므로 포인터(P)를 구간내 “1914” 부분에 위치시킨 다음, 아래의 표 3과 같이 심볼 “01”의 발생 횟수 카운트값을 1증가시킨다. 여기에서, 1366 내지 1640 구간은 “0”의 영역을 의미하고, 1640 내지 1914 구간은 “1”의 영역을 의미하며, 1914 내지 2048 구간은 “01”의 영역을 의미한다.

[표 3]

어드레스	코드워드	카운트값
1	0	2
2	1	2
3	1	2
4	10	1

다음에, 스트링 매칭 블록(104)에서는 포인터를 다섯 번째 입력 비트로 이동시킨 다음 입력 비트 “1”의 코드워드가 코드 테이블(106)에 등록되어 있는지의 여부를 체크하는 데, “1”의 코드워드가 코드 테이블(106)의 2번 어드레스에 등록되어 있으므로, 입력 심볼의 마스크 구간을 결정하는 마스크 제어신호를 라인 L12 상에 발생하여 산술 부호화 블록(108)에서 다섯 번째 입력 심볼 “1”에 대한 산술 부호화가 수행되도록 한다.

또한, 스트링 매칭 블록(104)에서는 다섯 번째 비트 “1”로부터 후방 탐색을 수행하여 네 번째 및 다섯 번째 비트로 된 코드워드 “11”이 코드 테이블(106)에 등록되어 있는지의 여부를 체크하는 데, 체크 결과 등록되어 있지 않을 때, 아래의 표 4에 도시된 바와같이, 2비트로 된 코드워드 “11”을 코드 테이블(106)의 5번 어드레스에 등록하며, 이때 코드워드 “11”의 카운트값은 “1” 세팅된다.

따라서, 산술 부호화 블록(108)에서는 라인 L12 상의 마스크 제어신호에 응답하여 산술 부호화를 수행하는 데, 다섯 번째 입력 비트 “1”을 2/7로 부호화, 즉 일례로서 도 2e에 도시된 바와같이, 1914 구간에서부터 2048 구간을 /7로 분할한 다

을 현재 발생된 입력 심볼이“ 1” 이므로 포인터(P)를 구간내“ 1954” 부분에 위치시킨 다음, 아래의 표 4와 같이 심볼“ 1”의 발생 횟수 카운트값을 1증가시킨다. 여기에서, 1914 내지 1954 구간은“ 0”의 영역을 의미하고, 1954 내지 1994 구간은“ 1”의 영역을 의미하며, 1994 내지 2034 구간은“ 01”의 영역을 의미하고, 2034 내지 2048 구간은“ 10”의 영역을 의미한다.

[표 4]

어드레스	코드워드	카운트값
1	0	2
2	1	3
3	1	2
4	10	1
5	11	1

이때, 다섯 번째 입력 비트“ 1”이 부호화 단위의 마지막 비트인 경우 최종적으로 산출된“ 1954”의 포인터값이 해당 부호화 단위 블록(예를들면, 2048, 4096 등)에 대한 데이터로서 전송될 것이며, 이와같이 각 부호화 단위 블록에 대한 최종 포인터값이 산출되면, 산술 부호화 블록(108)에서는 등록된 각 코드워드 및 그 카운트값들을 클리어시킴으로써, 다음에 입력되는 부호화 단위 블록에 대한 산술 부호화를 수행하도록 한다.

따라서, 스트링 매칭 블록(104)에서 수행되는 후방 탐색을 통해 등록을 목표로하는 코드워드가 코드 테이블(106)에 모두 등록, 예를들어“ 0”에서부터“ 111”까지로 된 14개의 코드워드가 모두 등록되면, 이후부터 수행되는 심볼의 산술 부호화는 실질적으로 세 개의 심볼로 된 그룹 심볼 단위로 수행될 것이며, 이것은 결국 한 심볼 단위로 산술 부호화를 수행하는 전송한 종래 방법에 비해 보다 빠른 산술 부호화의 실현을 가능하게 한다.

즉, 산술 부호화 블록(108)에서는 라인 L12를 통해 상기한 스트링 매칭 블록(104)으로부터 제공되는 부호화 구간 설정을 위한 마스크 제어신호에 따라 부호화하고자 하는 입력 데이터의 구간을 설정하며, 그 설정된 마스크 구간에 포함되는 입력 데이터(즉, 입력 심볼)와 라인 L14를 통해 코드 테이블(106)에서 제공되는 코드워드들간의 매칭을 통해 각 심볼 또는 그룹 심볼마다 확률 구간을 나누어 가면서 산술 부호화를 수행하고, 이러한 산술 부호화를 통해 각 부호화 단위 비트(예를들면, 1024, 4096 비트 등)에 대한 하나의 확률 분포값(즉, 포인터값)을 생성하며, 여기에서 생성되는 확률 분포값들은 수신측으로의 전송을 위해 도시 생략된 전송기로 전달된다.

따라서, 종래 방법에서는 예를들어 1024 비트가 부호화 단위 비트로 설정될 때 하나의 입력 심볼마다 산술 부호화를 수행해야만 하므로 모두 1024번의 산술 부호화를 수행하게 되는 데 반해, 본 발명에서는 2비트 또는 3비트의 크기를 갖는 코드워드를 순차적으로 생성하여 코드 테이블에 등록하고, 이 등록된 다수의 N비트 코드워드들을 이용하여 한 심볼이 아닌 그룹 심볼(예를들면, 두 비트, 세 비트 등) 단위로 확률 구간을 나누어 가면서 산술 부호화를 수행하므로 부호화 처리를 위한 소요시간을 대폭적으로 절감(즉, 부호화 처리 횟수의 절감)할 수 있다.

다음에, 상술한 바와같은 본 발명의 적응적인 산술 부호화 방법에 따라 부호화된 비트 스트림을 부호화전의 원신호(즉, 복원된 디지털 데이터)로 복원하는 과정에 대하여 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적응적인 산술 복호화 방법을 적용하는 데 적합한 산술 복호화 시스템의 블록 구성도를 나타낸다. 동도면에 도시된 바와같이, 산술 복호화 시스템은 메모리(302), 산술 복호화 블록(304), 코드 테이블(306) 및 스트링 매칭 블록(308)을 포함한다.

도 3을 참조하면, 메모리(302)는, 예를들면 프레임 메모리로서 도시 생략된 전송 채널을 통해 수신되는 산술 부호화된 입

력 데이터, 즉 기설정된 부호화 단위 블록 단위의 포인터값(즉, 확률 분포값)을 순차 저장하는 것으로, 여기에 저장된 포인터 값은 산술 복호화 블록(304)으로 전달된다.

다음에, 산술 복호화 블록(304)에서는 전술한 산술 부호화 블록(104)에서의 역과정을 통해 기설정된 부호화 단위 블록에 대응하는 부호화된 데이터인 포인터에 대해 라인 L31을 통해 코드 테이블(306)에서 제공되는 코드워드값들 및 각 코드워드에 대한 발생 횟수를 카운트한 카운트값들을 이용하여 산술 복호화를 수행하며, 여기에서 복호화되는 이진 데이터들은 라인 L32를 통해 스트링 매칭 블록(308) 및 도시 생략된 출력측으로 전달된다. 여기에서, 코드 테이블(306)은 전술한 도 1에서의 코드 테이블(106)과 동일한 구조를 갖는 것으로, 초기화시에 "0" 과 "1" 에 대한 기본 코드워드의 카운트값은 "1" 로 세팅된다.

먼저, 현재 부호화하고자 하는 입력 포인터값이, 일례로서 전술한 산술 부호화 시스템에서 부호화하여 전송한 "1954" 의 포인터 구간값을 갖는다고 가정할 때, 산술 복호화 블록(304)에서는 복원 제어신호에 의거하여, 일례로서 도 4a에 도시된 바와같이, 0 내지 4096 구간을 이등분한 다음, 포인터값 1954와 0 내지 4096 구간의 중간값인 2048간의 크기를 비교하며, 비교 결과 포인터값 1954가 0 내지 2048 구간에 존재하므로(즉, 1954가 중간값 2048보다 작으므로) 비트값 "0" 을 복원하여 라인 L32를 통해 스트링 매칭 블록(308)으로 제공함과 동시에, 전술한 표 1에 도시된 바와같이, 코드 테이블(306)내 "0" 코드워드의 카운트값을 1증가시킨다.

그런다음, 산술 복호화 블록(304)에서는 코드 테이블(306)에 등록된 코드워드들의 카운트값들에 의거하여, 일례로서 도 4b에 도시된 바와같이, 1954 구간이 존재하는 0 내지 2048 구간을 상등분하는 데, 여기에서 0 내지 1366 구간은 "0" 영역을 의미하고 1366 내지 2048 구간은 "1" 영역을 의미하며, 포인터(P)는 1954 구간에 위치한다. 따라서, 산술 복호화 블록(304)에서는 포인터(P)가 "1" 영역의 구간에 존재하므로 비트값 "1" 을 복원하여 라인 L32 상에 발생함과 동시에 코드 테이블(306)내 코드워드 "1" 의 카운트값을 1증가시킨다.

다음에, 스트링 매칭 블록(308)에서는 복원된 비트값 "0" 이 입력되고 이어서 복원된 비트값 "1" 이 입력되면, 라인 L33을 통해 코드 테이블(306)을 탐색하여 코드워드 "01" 이 등록되어 있는지의 여부를 체크하는 데, 체크 결과 코드워드 "01" 이 등록되지 않은 것으로 판단되면, 일례로서 전술한 표 2에 도시된 바와같이, "01" 을 코드 테이블(306)의 3번 어드레스에 등록하고 그 카운트값을 "1" 로 세팅한 다음, 다음 단계의 산술 복호화를 위한 복원 제어신호를 라인 L34 상에 발생하여 산술 복호화 블록(304)으로 제공한다.

따라서, 산술 복호화 블록(304)에서는 포인터값 1954가 1366 내지 2048 구간에 존재하므로, 코드 테이블(306)내 각 코드워드의 카운트값을 참조하여 해당 구간(도 4b의 "1" 영역)을, 도 4c에 도시된 바와같이, 오등분하는 데, 여기에서 1366 내지 1640 구간은 "0" 영역을 의미하고, 1640 내지 1914 구간은 "1" 영역을 의미하고, 1914 내지 2048 구간은 "01" 영역을 의미하며, 포인터(P)는 1954 값이 존재하는 "01" 영역에 위치한다. 따라서, 산술 복호화 블록(304)에서는 포인터(P)가 "01" 영역의 구간에 존재하므로 비트값 "01" 을 복원하여 라인 L32 상에 발생함과 동시에 코드 테이블(306)내 코드워드 "01" 의 카운트값을 1증가시킨다.

이때, 스트링 매칭 블록(308)에서는 현재 복원된 비트값 "01" 과 이전 복원된 비트값 "01" (즉, 0 1 0 1의 순서)에 대해 세 번째 복원 비트값인 "0" 을 기준으로 후방 탐색하여 얻어지는 "10", 즉 코드워드 "10" 이 코드 테이블(306)에 등록되어 있는지의 여부를 체크하는 데, 체크 결과 코드워드 "10" 이 등록되지 않은 것으로 판단되면, 일례로서 전술한 표 3에 도시된 바와같이, "10" 을 코드 테이블(306)의 4번 어드레스에 등록하고 그 카운트값을 "1" 로 세팅한 다음, 다음 단계의 산술 복호화를 위한 복원 제어신호를 라인 L34 상에 발생하여 산술 복호화 블록(304)으로 제공한다.

다음에, 산술 복호화 블록(304)에서는, 포인터값 1954가 1914 내지 2048 구간에 존재하므로, 코드 테이블(306)내 각 코드워드의 카운트값을 참조하여 해당 구간(도 4c의 "01" 영역)을, 도 4d에 도시된 바와같이, 칠등분하는 데, 여기에서 1914 내지 1954 구간은 "0" 영역을 의미하고, 1954 내지 1994 구간은 "1" 영역을 의미하고, 1994 내지 2034 구간은 "01" 영역을 의미하고, 2034 내지 2048 구간은 "10" 영역을 의미하며, 포인터(P)는 "1" 영역에 해당하는 구간에 위치한다. 따라서, 산술 복호화 블록(304)에서는 포인터(P)가 "1" 영역의 구간에 존재하므로 비트값 "1" 을 복원하여 라인 L32 상에 발생함과 동시에 코드 테이블(306)내 코드워드 "1" 의 카운트값을 1증가시킨다.

또한, 스트링 매칭 블록(308)에서는 현재 복원된 비트값 "1" 과 이전 복원된 비트값 "0101" (즉, 0 1 0 1 1 의 순서)에 대해 다섯 번째 복원 비트값인 "1" 을 기준으로 후방 탐색하여 얻어지는 "11", 즉 코드워드 "11" 이 코드 테이블(306)에 등록되어 있는지의 여부를 체크하는 데, 체크 결과 코드워드 "11" 이 등록되지 않은 것으로 판단되면, 일례로서 전술한 표 4에 도시된 바와같이, "10" 을 코드 테이블(306)의 5번 어드레스에 등록하고 그 카운트값을 "1" 로 세팅한 다.

즉, 상술한 바로부터 알 수 있는 바와같이, 일례로서 입력 비트값 "01011" 가 포인터값 1954로 산술 부호화되는 경우, 수신측의 복호화 시스템에서는 수신된 포인터값 1954에 의거하여 새로운 코드워드들을 생성해 가면서 부호화전의 원신호, 즉 "01011" 의 비트값으로 복원하게 되며, 하나의 포인터값에 의거한 데이터 복원이 완료되면 코드 테이블내 모든 등록 코드워드 및 그 카운트값을 클리어시켜, 이어지는 다음 포인터에 대한 데이터 복원을 준비한다.

따라서, 전술한 산술 부호화에서와 마찬가지로, 본 발명의 산술 복호화 방법에서는, 복원하고자 하는 심볼(비트)의 개수 만큼 복원 과정을 반복하는 종래 방법에 비해, 한 심볼(1비트) 또는 N비트의 그룹 심볼 단위로 데이터 복원 동작을 수행하므로 산술 부호화된 데이터의 복호화 처리를 위한 소요시간을 대폭적으로 절감(즉, 복호화 처리 횟수의 절감)할 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와같이 본 발명에 따르면, 코드 테이블내 코드워드와 입력 심벌간의 스트링 매칭을 통해 얻어지는 확률 분포값을 이용하여 입력 데이터를 산술 부호화할 때, 스트링 매칭을 통해 N비트의 그룹 심벌에 대응하는 다수의 코드워드를 생성하고, 이 생성된 N비트 코드워드를 이용하는 스트링 매칭을 통해 산술 부호화를 수행함으로써 산술 부호화의 고속 처리를 실현할 수 있으며, 또한 산술 부호화된 데이터의 복원시에 부호화 과정의 역과정을 통해 한 심볼 또는 그룹 심볼을 이용하여 복원 동작을 수행하도록 함으로써 고속의 산술 복호화를 실현 할 수 있다.

(5) 청구의 범위

청구항 1. 비트 스트림 형태의 입력 디지털 데이터를 P비트의 부호화 단위 블록으로 분할하고, 이 분할된 부호화 단위 블록내 비트값과 코드 테이블내 코드워드들간의 스트링 매칭을 이용하여 입력 데이터를 산술 부호화하는 방법에 있어서,

기등록된 0 및 1의 기본 코드워드를 갖는 상기 코드 테이블을 초기화시켜 상기 기본 코드워드의 카운트값을 1로 세팅하는 제 1 과정;

부호화하고자하는 입력 데이터가 제공될 때, 입력 비트값을 전방 탐색하여 얻은 한 비트의 심볼 또는 N비트의 그룹 심볼 과 상기 코드 테이블내 코드워드간의 스트링 매칭을 통해 산술 부호화를 위한 마스크 구간을 설정하는 제 2 과정;

상기 설정된 마스크 구간에 의거하여 부호화를 위한 상기 심볼 또는 그룹 심볼을 결정하고, 상기 코드 테이블내 상응하는 등록 코드워드들의 발생 횟수 카운트값에 근거하는 확률 분포에 의거하여 상기 결정된 심볼 또는 그룹 심볼을 산술 부호화하며, 상기 결정된 심볼 또는 그룹 심볼에 대응하는 등록 코드워드의 카운트값을 1증가시키는 제 3 과정;

상기 부호화된 심볼 또는 그룹 심볼을 기준으로 후방 탐색을 수행하며, 이 후방 탐색을 통해 얻어진 N비트의 심볼에 대한 후보 코드워드가 상기 코드 테이블에 등록된 코드워드인지를 체크하는 제 4 과정;

상기 후보 코드워드가 미등록 코드워드일 때 상기 코드 테이블의 소정 어드레스에 등록하는 제 5 과정;

부호화하고자 하는 해당 부호화 단위 블록에 대한 산술 부호화가 종료될 때까지 상기 제 2 과정 내지 제 5 과정을 반복 수행하는 제 6 과정; 및

상기 해당 부호화 단위 블록에 대한 산술 부호화가 종료되면, 상기 등록 코드워드 및 그 발생 횟수 카운트값을 모두 클리어시킨 다음, 상기 제 1 과정 내지 제 6 과정을 반복 수행하여 이어지는 다음 부호화 단위 블록에 대한 산술 부호화를 수행하는 제 7 과정으로 이루어진 적응적인 산술 부호화 방법.

청구항 2. 기설정된 P비트의 부호화 단위 블록으로 분할되어 산술 부호화된 데이터를 코드 테이블내 코드워드들 및 각 코드워드의 발생 횟수 카운트값에 의거하여 부호화전의 원신호로 복호화하는 방법에 있어서,

상기 기설정된 P비트 부호화 단위 블록에 대한 산술 부호화된 포인터값이 입력되면, 기등록된 0 및 1의 기본 코드워드를 갖는 상기 코드 테이블을 초기화시켜 상기 기본 코드워드의 카운트값을 1로 세팅하는 제 1 과정;

상기 기설정된 P비트 부호화 단위 블록에 상응하는 대응 구간을 상기 등록된 기본 코드워드의 카운트값에 의거하여 N 개의 구간으로 분할하고, 상기 분할된 N 개의 구간중 어느 구간에 상기 입력 포인터값이 존재하는지의 여부를 체크하며, 상기 입력 포인터값이 존재하는 구간의 1비트 데이터값을 복원 데이터로서 결정하고, 상기 복원된 데이터값에 대응하는 상기 기본 코드워드의 카운트값을 1증가시키는 제 2 과정;

상기 제 2 과정을 반복 수행하여 1비트의 복원 데이터를 생성하는 제 3 과정;

현재 복원 데이터를 기준으로 이전 복원 데이터를 후방 탐색하여 얻은 N비트의 후보 코드워드가 상기 코드 테이블에 기등록된 코드워드인지를 체크하는 제 4 과정;

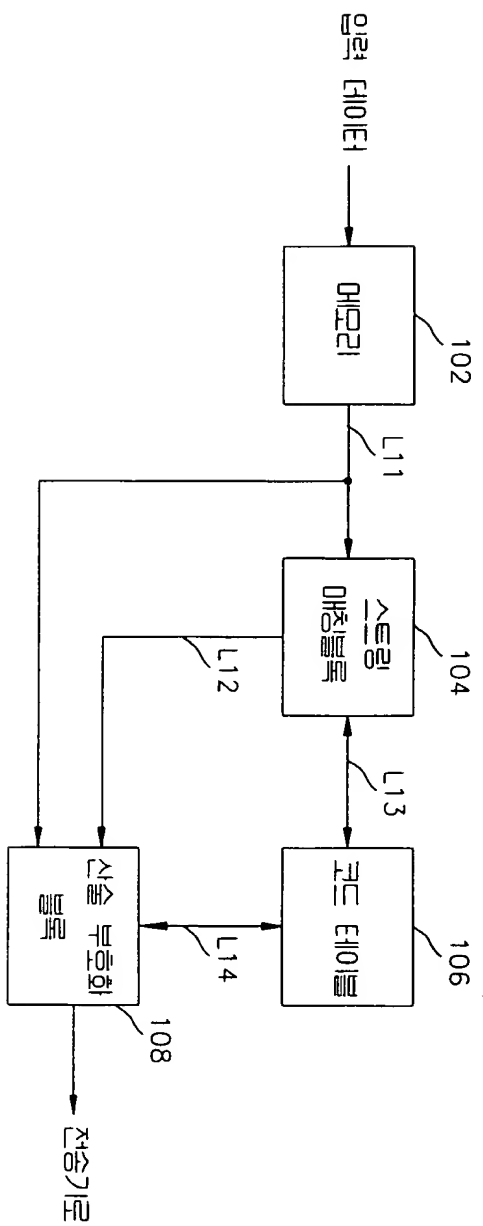
상기 N 비트 후보 코드워드가 미등록 코드워드일 때 상기 코드 테이블의 소정 어드레스에 등록하고, 그 카운트값을 1로 세팅시키는 제 5 과정;

상기 코드 테이블에 등록된 기본 코드워드 및 등록 코드워드의 카운트값에 의거하여, 상기 입력 포인터값이 존재하는 구간을 N 개의 구간으로 재분할하며, 이 재분할된 N개의 구간에 대해 상기 제 2 과정 내지 제 5 과정을 기설정된 횟수만큼 반복 수행함으로써, 상기 입력 포인터값에 상응하여 목표하는 복원 데이터를 생성하는 제 6 과정; 및

상기 입력 포인터값에 대한 산술 복호화가 종료되면, 상기 등록 코드워드 및 그 카운트값을 모두 클리어시킨 다음, 상기 제 1 과정 내지 제 6 과정을 반복 수행하여 이어지는 다음 입력 포인터값에 대한 산술 복호화를 수행하는 제 7 과정으로 이루어진 적응적인 산술 복호화 방법.

도 3

도면 1



도 10

0 1
4096

Figure 1

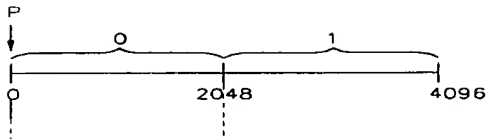


Figure 2a

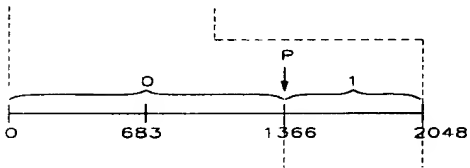


Figure 2b

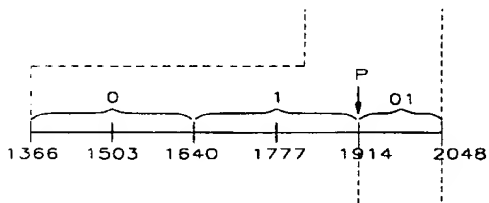


Figure 2c

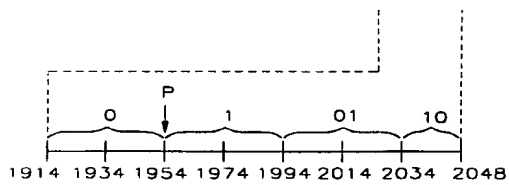
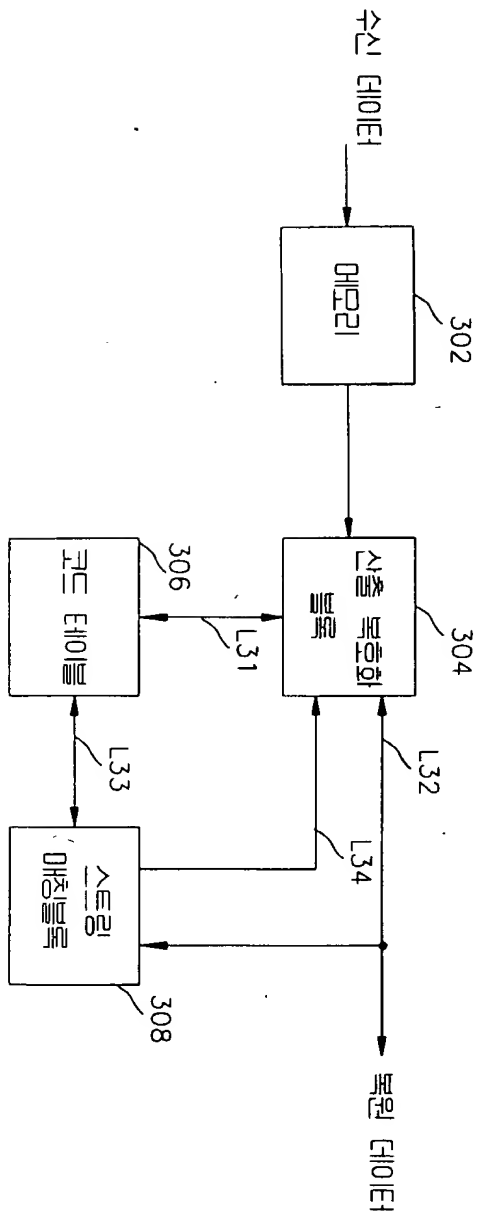
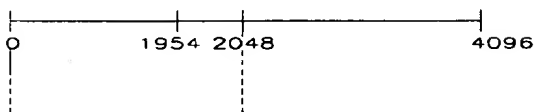


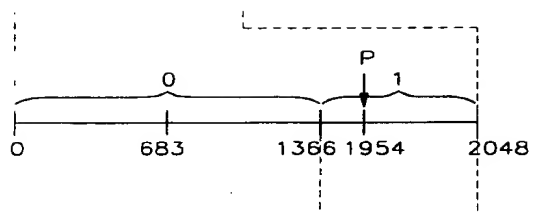
Figure 2d



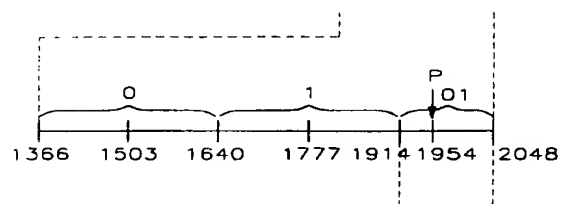
004a



1940



1940



1940

